©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

Nahrungsbeziehungen innerhalb der Tierwelt der Namibwüste (Südwestafrika)

Von Wilhelm Kühnelt (Wien)

Mit 1 Tafel und 1 Falttabelle

Extreme Wüstengebiete beherbergen in der Regel nur eine geringe Zahl von Tierarten, weshalb die Untersuchung der Nahrungsbeziehungen wesentlich leichter möglich ist, als in klimatisch günstigeren Gebieten. Als Besonderheit der Namib ist anzuführen, daß aus ihr die ersten Dünenendemiten überhaupt bekanntgeworden sind (Koch 1961). Eine Untersuchung der Nahrungsverhältnisse dieses Gebietes schien also besonders erfolgversprechend.[1]

Zum Verständnis der allgemeinen Verhältnisse sei folgendes vorausgeschickt: Die Namib ist eine typische Küstenwüste, wie die Atacama Südamerikas. Sie verdankt ihre Entstehung der Abkühlung der Küstengewässer durch eine antarktische Meeresströmung, die verursacht, daß alle über den Atlantik nach Osten ziehenden Wolken den Regen schon vor Erreichung der Küste abgeben und nur Nebel diese erreicht. Andererseits erreichen feuchte, vom Indischen Ozean kommende Luftmassen das Gebiet nur, nachdem sie ihr Wasser über dem Osten und dem zentralen Teil Südafrikas abgegeben haben. Nur ganz selten erreichen Regen von Osten her die Namib.

Die Namib läßt sich auf Grund der Wasserverhältnisse in einen nebelreichen Streifen, die Küsten-Namib, einen östlich davon gelegenen praktisch niederschlagsfreien Streifen, die „äußere" Namib, und einen selten Regen erhaltenden Streifen, die „innere" Namib, gliedern (siehe Karte).

Für eine namhafte Unterstützung zur Durchführung dieser Arbeit möchte ich sowohl dem Österreichischen Forschungsrat, als auch dem der Südafrikanischen Union auch an dieser Stelle aufrichtig danken.

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

Diese Anordnung der Lebensräume wird durch die Trockenbetten der vom Khomashochland zur Küste ziehenden Flüsse (z. B. des Kuisib) gestört, welche genügend Grundfeuchtigkeit enthalten, um einer relativ reichen Vegetation (Akazien, Tamarisken und krautigen Pflanzen) das Leben zu ermöglichen.

Als besonders extremes Gebiet schiebt sich ein breiter Streifen von Binnendünen zwischen die Küstennamib und die äußere Namib ein. Diese Dünen überschreiten das Kuisibbett nicht.

Hinsichtlich der Ernährungsverhältnisse der Tierwelt stellen sie die extremsten Teile der Namib dar. Die oft 200—300 m hohen Dünen sind einer aus grobem Sand bestehenden Fläche aufgesetzt, aus der nur stellenweise niedrige Granitkuppen hervorragen. Die Dünen selbst sind vollständig vegetationslos. Nur an ihrer Basis finden sich einzelne Sandhügel, die sich um größere Pflanzen gebildet haben. Es sind dies vorwiegend das Gras Aristida sabulicola und eine Cucurbitacee, die Narasmelone (Acanthosicyos horrida), deren Blätter vollständig reduziert sind, während die grünen Zweige assimilieren.

Während Binnendünen anderer Wüstengebiete infolge ihrer Vegetationslosigkeit generelle Zerstreuungsgebiete für die Tierwelt darstellen, in die lebende Tiere nur gelegentlich gelangen, beherbergen die Namibdünen anscheinend als einzige auf der Erde eine endemische Tierwelt. C. Koch war anscheinend der erste, der auf diese Erscheinung aufmerksam gemacht hat und andere Forscher zu ihrer Untersuchung angeregt hat. Eine genauere Untersuchung dieser Verhältnisse wurde erst durch die Gründung der Wüstenforschungsstation Gobabeb ermöglicht, während alle früheren Beobachtungen nur gelegentlich von Expeditionen gemacht wurden (Brinck 1956, Lawrence 1959, Paulian 1960).

Da den Dünen, wie schon erwähnt, eine eigene pflanzliche Produktion fehlt, war die Frage der Ernährung der ersten Konsumenten zu klären. Diese sind im Falle der Namibdünen fast ausschließlich Käfer aus der Familie der Tenebrioniden und in geringerem Maß Termiten (Psammotermes allocerus). Sorgfältige Beobachtungen haben gezeigt, daß es sich hier ausschließlich um Detritusfresser handelt, die durch den Wind auf die Dünen verwehte Pflanzen und Tierreste verarbeiten. Solche finden sich an der Leeseite der Dünen häufig als größere „Polster" trockener Pflanzensubstanz. Ihrer Herkunft nach handelt es sich um Grasreste, teils Aristida sabulicola, teils Stipagrostis gonatostachys, welch letztere als äußerst schüttere Vegetation zu günstigen Zeiten auf der Grobsandfläche zur Entwicklung kommt. Die vertrockneten Reste dieser Pflanzen werden vom Landwind erfaßt

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

	Räuber Omnivore Pflanzenfresser
	Pflanzenfresser und Blütenbesucher
LÄCHE	
Eptesicus zuluensis Rhinolophus darlingi } (Fledermäuse) Ptenopus carpi (Gecko)	Räuber Omnivore
: Gerbillus vallinus (Maus)	Pflanzenfresser
Parabutus villosus (Skorpion)	Räuber Omnivore Pflanzenfresser
FELSRIPPEN	
	Räuber Pflanzenfresser
	Räuber Omnivore
occidae an Zygophyllum simplex 'hysosterna cribripes ionopus tibialis 'piphysa flavicollis } Coleoptera Tenebrionidae	Pflanzenfresser
)iptera, Hymenoptera, Lepidoptera	und Blütenbesucher und Verzehrer von Blattlaushonig
:hammatodes sp. Coleoptera, Tenebrionidae	Detritusfresser
'laualgen unter Steinen, Rhizocarpon sp., Caloplaca 'egantissima, Zygophyllum stapfi, Zygophyllum mplex, Euphorbia phylloclada, Blepharis bossii, Tri-ıocaulon pedicellatum. Mesembrianthemum pingue	Produzenten

DER NAMIBWÜSTE IN DER UMGEBUNG VON GOBABEB (SÜDWESTAFRIKA)

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

DÜNENGEBIET, FELS- UND SCHOTTERFLÄCHE		
oprogne fuligula), Rabe (Corvus albus), Falke (Melierax musicus) bei Nacht: Uhu (Bubo africanus), Schakal (Canis mesomelas) tis ruficrista) pensis), halbzahme Esel		Räuber Omnivore Pflanzenfresser
uschrecke), Diptera, Hymenoptera, Lepidoptera		Pflanzenfresser und Blütenbesucher
T	FELS- UND SCHOTTERFLÄCHE	
acht: Bitis peringueyi (Viperidae) Palmatogecko rangei (Gecko) Leucorchestris sp. (Spinne)	bei Tag: Rhoptropus afer (Gecko) bei Nacht: Eptesicus zuluensis, Rhinolophus darlingi (Fledermäuse), Ptenopus carpi (Gecko)	Räuber
	bei Tag: Cercomela albicans Ammomanes grayi Oenanthe monticola	Omnivore
acht: Rhabdomys pumilio (Maus)	bei Nacht: Gerbillus vallinus (Maus)	Pflanzenfresser
acht: Comicus namibensis (Gryllacridae)	bei Tag: Biton sp. (Solifuge) bei Nacht: Parabutus villosus (Skorpion)	Räuber Omnivore Pflanzenfresser

NE → (mit Naras)	GROBSANDFLÄCHE	KIESFLÄCHEN	SCHOTTERBETTEN (Omurambas)	FELSRIPPEN	
Tag: es cuneirostris chse)	bei Nacht: Ptenopus kochi (Gecko) Gerbillus oralis (Maus)				Räuber Pflanzenfresser
Tag: ogyna schulzei llidae) bei Nacht: Caesetius deserticola „Lebiine" (Laufkäfer)	bei Tag: Metasolpuga picta (Solifuge)	bei Tag: Messor sp. (Ameise)			Räuber Omnivore
Tag: htfliege" ris sp. bei Nacht: Hetrodes sp. endophag: Noctuidenraupen	bei Tag: Acrotylus patruelis (Heuschrecke) bei Nacht: „Grasschneidetermiten"		Aphidae (Blattläuse) Thysanoptera Cremastogaster sp. (Ameise)	Coccidae an Zygophyllum simplex, Physosterna cribripes, Gonopus tibialis, Epiphysa flavicollis (Coleoptera Tenebrionidae) Diptera, Hymenoptera, Lepidoptera	Pflanzenfresser und Blütenbesucher und Verzehrer von Blattlaushonig
Tag: acris plana (Coleoptera Tenebrionidae) bei Nacht: Lepismatidae	bei Tag: Stenocara phalangium, Zophosis sp. (Coleoptera Tenebrionidae) bei Nacht: Lepismatidae	bei Tag: Calosis amabilis, Gyrosis orbicularis (Coleoptera Tenebrionidae)		Rhammatodes sp. Coleoptera, Tenebrionidae	Detritusfresser
Acanthosicyos horrida (Naras)	Stipagrostis gonatostachys Blaualgen unter Steinen	Blaualgen unter Steinen	einzeln: Acacia giraffae mit Flechten	Blaualgen unter Steinen, Rhizocarpon sp., Caloplaca elegantissima, Zygophyllum stapfi, Zygophyllum simplex, Euphorbia phylloclada, Blepharis bossii, Trichocaulon pedicellatum. Mesembrianthemum pinguo	Produzenten

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

und auf die Dünen geweht. Es handelt sich dabei fast ausschließlich um einen Transport auf kurze Distanz, und sichtlich aus weiterer Entfernung stammende Pflanzenreste, z. B. einzelne Blätter von Salvadora persica aus dem Kuisibbett, sind ausgesprochen selten. Dazu kommen noch tierische Reste, einerseits abgestorbene Tiere, die wie die Pflanzenreste von der Grobsandfläche stammen, teils lebende Tiere, die mit dem Wind auf die Dünen verfrachtet werden oder diese aktiv aufsuchen. Die Mehrzahl davon kann nur kurze Zeit auf der Düne aushalten und vertrocknet schnell.

Das so entstehende überwiegend pflanzliche Material („Dünendetritus") wird durch den allabendlichen Wüstenwind an der Luvseite der Dünen freigelegt und an der Leeseite wieder eingebettet, erfährt also eine ständige Umlagerung. Sobald vor Sonnenuntergang der Westwind einsetzt, beginnt ein Sonderungsprozeß nach dem spezifischen Gewicht; die Sandkörner rollen am leeseitigen Hang abwärts, während die schlaffen Pflanzenreste nahe dem Dünenkamm liegenbleiben und sich zu Detrituspolstern verfilzen. Diese rutschen nach Aufhören des Windes am Hang abwärts und finden sich dann an der Dünenbasis. Am nächsten Tag werden sie vom windgetriebenen Sand an der Basis der Leeseite eingebettet, während an der Luvseite andere Detritusmassen freigelegt werden, die nun in gleicher Weise umgelagert werden.

Die geschilderten Verhältnisse wurden im Herbst und Winter beobachtet, während im Frühjahr und Sommer Ostwind vorherrscht, der einerseits Pflanzenreste heranbringt, andererseits die Dünen in umgekehrter Richtung trifft, weshalb dann Lee- und Luvseite vertauscht sind. Auf diese Weise werden die Dünen im Laufe des Jahres einmal von Osten nach Westen, das andere Mal von Westen nach Osten verschoben, wandern also nur um geringe Beträge hin und her, verlassen aber ihr ursprüngliches Gebiet nicht.

Als Nahrung gesehen besteht der Dünendetritus vorwiegend aus Zellulose mit einem Anteil von Lignin sowie Spuren von Stärke. Eiweißreste konnten bisher nicht nachgewiesen werden. Solche sind aber in den tierischen Resten in geringer Menge enthalten. Für die Auswertung durch Detritusfresser ergeben sich somit zwei Möglichkeiten: Entweder sie müssen sehr große Mengen von Detritus verzehren, um die nötigen Mengen der gewöhnlichen Nährstoffe zu erhalten, oder sie verfügen über Einrichtungen, die eine Ausnützung sonst schwer aufschließbarer Stoffe (z. B. der Zellulose) ermöglichen. Hiezu ist zu sagen, daß die Detritusfresser hinsichtlich der Menge der aufgenommenen Nahrung sehr genügsam sind, daß also der erste Fall wenig wahrscheinlich ist. Andererseits

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

war es bisher nicht möglich, spezielle Einrichtungen festzustellen, die eine Auswertung der schwer aufschließbaren Nährstoffe ermöglichen. Vor allem ist es nicht gelungen, Symbionten nachzuweisen, was sonst bei Insekten mit extremer Ernährungsweise die Regel ist. Eine Möglichkeit könnte darin bestehen, daß zusammen mit dem Detritus verwehte Dauerstadien von Mikroorganismen im Darm der Detritusfresser günstige Entwicklungsbedingungen vorfinden und dort z. B. die Zellulose aufschließen, wodurch diese auch den Detritusfressern zugänglich würde. Ein experimenteller Beweis für diese Annahme konnte aber bisher nicht erbracht werden.

Unter diesen Verhältnissen ist es selbstverständlich, daß echte Pflanzenfresser (Phytophagen) den nackten Namibdünen vollständig fehlen. Die nächste trophische Schicht, die der „kleinen autochthonen Räuber", ist vorwiegend durch Spinnentiere (Solifugen und echte Spinnen) besetzt. Überraschend ist dabei, daß diese sich nur zum Teil von den autochthonen Detritusfressern ernähren, während sich insbesondere die kleineren Spinnen fast ausschließlich von durch den Wind auf die Dünen verwehten Fliegen (meist aus dem Kuisibtal stammend) ernähren.

Als größere autochthone Räuber sind bei Tag die Eidechse Aporosaura anchietae, bei Nacht ein Goldmull (Eremitalpa granti namibensis) zu nennen. Auch Aporosaura ernährt sich vorwiegend von auf die Düne verwehten Dipteren, aber auch von verschiedenen Hymenopteren, die die Düne aktiv aufsuchen.

Eremitalpa ist dagegen hinsichtlich ihrer Ernährung auf die autochthonen Dünenbewohner angewiesen.

Zum Verständnis der Existenz einer autochthonen Dünenfauna in der Namib kann folgende Überlegung beitragen: Die Namibdünen bestehen nahezu ausschließlich aus Quarzkörnern von durchschnittlich 0,5 mm Durchmesser, wozu lokal auf Grund des spezifischen Gewichtes angereichert Schwermetallkörnchen (Magnetit und Ilmenit) gleicher Größenordnung kommen. Die Düne stellt also ein Sandfilter dar, in dem kleinere Körnchen, speziell Staub, praktisch vollständig fehlen. Dadurch wird es ermöglicht, daß auch tiefer in die Düne eingegrabene Tiere ungehindert atmen können. Das Eingraben ist aber wegen der sehr hoch (bis über 70°) ansteigenden Oberflächentemperaturen notwendig. Wasserverluste durch Verdunstung werden durch Eingraben ebenfalls wesentlich vermindert. Ein Vergleich mit Dünensand aus der Sahara (Ain Sefra; Algerien) sowie Beobachtungen in Ägypten ergaben einen hohen Anteil an Staub in diesen Dünen und somit sehr viel ungünstigere Atmungsverhältnisse für eingegrabene Tiere.

Die übergeordneten Glieder der Nahrungskette sind nicht mehr den Dünen allein eigentümlich, sondern mit anderen Lebensräumen der Namib gemeinsam (siehe die Tafel).

Als weitere Kleinlebensräume des Gebietes sind die sogenannten Pflanzendünen (in der Sahara „Nebkas" genannt) zu erwähnen. Sie bilden sich auf der Grobsandfläche um größere Pflanzen und enthalten echte Phytophagen. Bemerkenswert ist, daß auch die größeren autochtonen Räuber fast durchwegs von denen der nackten Dünen verschieden sind. Wie schon erwähnt, verfügt auch die Grobsandfläche selbst, auf der die Dünen stehen, über eine wenn auch spärliche pflanzliche Produktion, die wieder von anderen Phytophagen und autochthonen Räubern ausgenützt wird.

Hier sei besonders auf die hohe Selbständigkeit der niederen Glieder der Nahrungsketten hingewiesen. Erst die höheren sind für das gesamte Dünengebiet gemeinsam.

Östlich des Trockenbettes des Kuisib dehnt sich eine „Fels- und Schotterfläche" aus, die selbst wieder in Kleinlebensräume mit getrennten Nahrungsketten unterteilt werden kann: in Felsrippen, Schotterbetten und Kiesflächen.

Nur die größten wanderfähigsten Konsumenten sind dem gesamten Gebiet der Namib gemeinsam, wie aus der beiliegenden Tafel hervorgeht.

Ein Punkt sei abschließend noch besonders erwähnt: die auffällige tageszeitliche Beschränkung der Aktivität der einzelnen Tierarten. Dabei ist diese nicht durch die extremen klimatischen Faktoren hervorgerufen, denn es gibt sowohl Tiere, die zu den heißesten Zeiten des Tages voll aktiv sind, als auch solche, die nur in Nächten mit Nebelbildung ihre Schlupfwinkel verlassen.

Dazu kommt noch, daß einzelne Arten der nackten Dünen, z. B. der Tenebrionide Lepidochora argenteogrisea, täglich nur wenige Stunden (vom lokalen Sonnenuntergang auf dem leeseitigen Dünenhang bis zur vollen Dunkelheit) aktiv sind.

Ebenso eigenartig ist die recht strenge Lokalisation einzelner Arten auf bestimmte Dünenteile: So finden sich von den beiden bei Nacht aktiven Lepidochoraarten die eine (L. porti) vorwiegend an der Dünenbasis, die andere (L. kahani) an der Leeseite der höchsten Dünenkämme.

Das Nahrungssystem der Namib in der Umgebung von Gobabeb ist somit außerordentlich fein räumlich und zeitlich gegliedert und stellt ein interessantes Beispiel der Einfügung der Tierwelt in eine reich differenzierte, aber hinsichtlich der Lebensbedingungen sehr extreme Umwelt dar.

Versuche einer wenigstens „grob quantitativen" produktionsbiologischen Erfassung des Gebietes scheiterten bisher an der unwahrscheinlich großen Unregelmäßigkeit der Verteilung der einzelnen Arten.

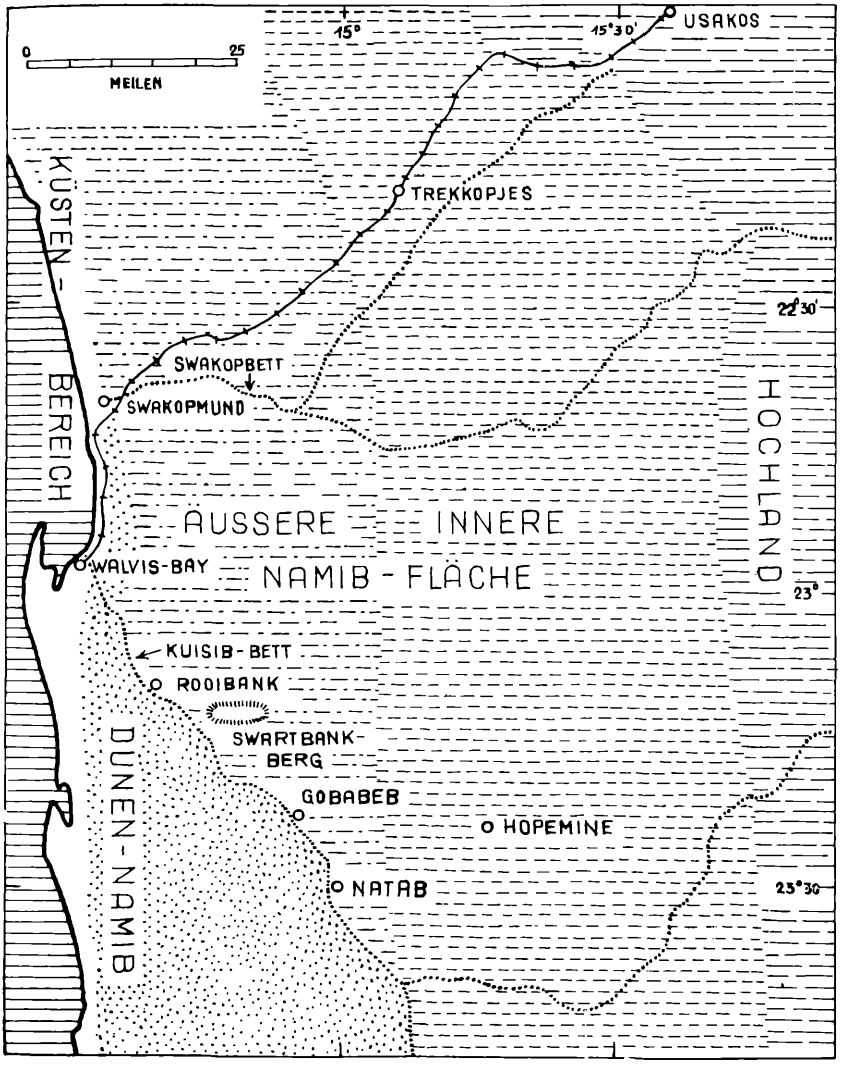
Literatur

Brinck, P., 1956: The food factor in animal desert live. Zoological papers in honour of the sixty-fifth birthday of Bertil Hanström 120—137

Koch, C., 1961: Some aspects of abundant life in the vegetationsless sand of the Namib desert dunes. Scientific papers of the Namib desert research station 1961, Nr. 1:8—33

Lawrence, R. F., 1959: The sand-dune fauna of the Namib desert. South African Journ. of Science, 1959:233—239

Paulian, R., 1960: Le Namib, desert de poche. La terre et la vie, 1960, Nr. 4:204—217


0
25
MEILEN
15°
15°30'
USAKOS
TREKKOPJES
22°30'
SWAKOPBETT
SWAKOPMUND
KÜSTEN-
BEREICH
HOCHLAND
ÄUSSERE
INNERE
WALVIS-BAY
NAMIB - FLÄCHE
23°
KUISIB-BETT
ROOIBANK
SWARTBANK-
BERG
GOBABEB
HOPEMINE
NATAB
25°30
DUNEN-NAMIB